

САМОЛЕТО- И ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ

УДК 629.73

КОМБИНИРОВАННАЯ ИСКУССТВЕННАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Д.Ю.Стрелец, канд. техн. наук; А.В.Корнев; А.А.Катаев;
И.А.Шубин; И.А.Иванов; Р.Р.Абдуханов; Д.А.Останко
(Московский авиационный институт (национальный
исследовательский университет))*

E-mail: dstrel@mai.ru

Предложена экспериментальная модель искусственной нейронной сети для предсказания результатов инженерных расчетов в аэрокосмической отрасли. Модель позволяет с достаточной точностью и при минимальных затратах вычислительных мощностей смоделировать сложное поведение летательного аппарата в полете.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, сеть Ворда, сеть Кохонена, многопараметрические системы, численное моделирование, расчет характеристик летательного аппарата.

A COMBINED ARTIFICIAL NEURAL NETWORK FOR MODELING BEHAVIOR
OF MULTIPARAMETER SYSTEMS. *D.Yu.Streletz, Cand.Techn.Sc; A.V.Kornev;
A.A.Kataev; I.A.Shubin; I.A.Ivanov; P.P.Abduhanov; D.A.Ostanko.*

The authors propose an experimental model of an artificial neural network for predicting results of engineering calculations in the aerospace industry. The model allows simulation of the complex in-flight behavior of an aircraft with sufficient accuracy and at a minimum cost of computing power.

Keywords: artificial neural network, Word network, Kohonen network, multiparameter systems, numerical simulation, calculations of aircraft characteristics.

УДК 629.7.015.3

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВИНТА С МЕХАНИЗМОМ УПРАВЛЕНИЯ ВЕКТОРОМ ТЯГИ

*Г.А.Чичиндаев; Н.В.Курлаев, докт. техн. наук
(Новосибирский государственный технический университет)*

E-mail: sky_fighter2@mail.ru

Рассмотрен принцип работы устройства изменения положения вектора тяги воздушного винта. Приведены основные положения для приближенного расчета сил и моментов в режиме отклонения вектора тяги.

Ключевые слова: воздушные винты, средства повышения управляемости, изменяемый вектор тяги, вычислительная аэродинамика.

BEHAVIOR ANALYSIS OF THE THRUST VECTORING PROPELLER. *G.A.Chichindaev;
N.V.Kurlaev, Dr.Techn.Sc.*

The principle of operation of the propeller thrust vector repositioning module is considered. The basics for approximate calculations of forces and torques in thrust vectoring mode are presented.

Keywords: propellers, controllability enhancement means, variable thrust vector, computational aerodynamics.

УДК 621.452.3.034

ГРАНИЦЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ТЕНЕВОЙ АНЕМОМЕТРИИ ЧАСТИЦ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ДВУХФАЗНЫХ ПОТОКОВ*

*О.Г.Челебян*¹; *М.В.Силуянова*², докт. техн. наук;
*А.Ю.Васильев*¹, канд. техн. наук; *А.А.Логинова*¹; *В.П.Маслов*¹;
*Д.Л.Захаров*¹

¹ *Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова;*

² *Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)*

E-mail: dc2mati@yandex.ru

Представлены результаты сравнения измерений скоростей и размеров капель топлива за пневматической форсункой двумя методами: широко известным методом фазо-доплеровской анемометрии PDPA и новым уникальным методом теневой анемометрии частиц PSV.

Ключевые слова: форсуночный модуль, теневой метод, диаметры и скорости частиц, распыливание, аэрозоль.

THE SCOPE OF APPLICATION OF THE PARTICLES SHADOW VELOCIMETRY METHOD FOR INVESTIGATION OF TWO-PHASE FLOWS. *O.G.Chelebyan; M.V.Siluyanov, Dr.Techn.Sc; A.Yu.Vasiliev, Cand.Techn.Sc; A.A.Loginov; V.P.Maslov; D.L.Zakharov.*

The article presents results of comparing measurements of speeds and sizes of fuel droplets behind the pneumatic nozzle taken by two methods: the wide known method of phase Doppler anemometry PDPA and a new unique method of particles shadow velocimetry PSV.

Keywords: nozzle module, shadow method, diameters and speeds of particles, spraying, aerosol.

УДК 629.7.036

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ ТРДД НЕРАВНОМЕРНОСТИ ПОЛНОГО ДАВЛЕНИЯ ВО ВХОДНОМ КАНАЛЕ

Е.М.Таран, канд. техн. наук (ЦИАМ им. П.И. Баранова);

О.И.Ильинская, канд. техн. наук (Московский авиационный институт (НИИ))

E-mail: madam.ilinskaya@yandex.ru

Приведена оценка влияния на параметры ТРДД неравномерности полного давления во входном канале произвольной формы. Представлены зависимости характеристик давления потока от различных параметров, в том числе от степени двухконтурности.

Ключевые слова: входная неравномерность потока, окружная и радиальная зоны пониженного давления, пограничный слой.

REVISING THE EFFECT OF THE TOTAL PRESSURE DISTORTION AT THE INLET DUCT
ON TFE PARAMETERS. *E.M.Taran, Cand.Tech.Sc; O.I.Ilyinskaya, Cand.Tech.Sc.*

Evaluation of the effect of the total pressure distortion at the arbitrary geometry inlet duct on the TFE parameters is reported. Dependences of the flow pressure characteristics on different parameters including those of bypass ratio are presented.

Keywords: inlet flow distortion, circumferential and radial zones of low pressure, boundary layer.

УДК 620.18

ПОВЫШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ПОСЛЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

В.В.Плихунов, докт. техн. наук; Л.М.Петров, докт. техн. наук;

А.В.Коваленко, канд. техн. наук; В.Н.Муш

(ОАО «Национальный институт авиационных технологий»)

E-mail: avk.niat@mail.ru

Приведены основные особенности устройства для измерения относительной контактной разности потенциалов и способ повышения стабильности результатов, полученных с помощью данного устройства.

Ключевые слова: устройство для измерения контактной разности потенциалов, энергетическое состояние поверхности, поверхностный слой.

IMPROVING STABILITY IN DETERMINATION OF THE ENERGY STATE OF PARTS SURFACE AFTER TECHNOLOGICAL EFFECTS. *V.V.Plikhunov, Dr.Techn.Sc; L.M.Petrov, Dr.Techn.Sc; A.V.Kovalenko, Cand.Techn.Sc; V.N.Mush.*

The article presents basic features of the unit for measuring relative contact potential difference and a way to improve stability of results obtained with the given unit.

Keywords: a unit for measuring contact potential difference, surface energy state, surface layer.

УДК 622.791.14

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИ СВАРКЕ ТРЕНИЕМ ДИСКОВЫМ ИНСТРУМЕНТОМ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМИНИЕВЫХ ЛИСТОВ

А.В.Егоров; М.М.Штрикман, докт. техн. наук

(ОАО «Национальный институт авиационных технологий»);

В.Д.Вермель, докт. техн. наук (ФГУП «ЦАГИ имени проф. Н.Е. Жуковского»)

E-mail: antegor177@mail.ru

Предложена расчетная схема приближенной оценки температурного поля в зоне соединения тонколистовых алюминиевых пластин в процессе сварки трением с помощью вращающегося дискового инструмента. Показана зависимость поля температур от режимов сварки и их влияние на температуру в корне сварного шва.

Ключевые слова: сварка трением дисковая, соединение, тонколистовые алюминиевые пластины, температура сварки.

FORMATION OF THE TEMPERATURE FIELD IN FRICTION DISK WELDING OF ALUMINUM SHEET JOINTS. *A.V.Egorov; M.M.Shtrikman, Dr.Techn.Sc; V.D.Vermel', Dr.Techn.Sc.*

A calculation scheme of approximate estimation of the temperature field in the joint area of thin aluminum plates during friction welding with a rotation disk tool is presented. Dependence of the temperature field on welding conditions and their influence on the temperature in the weld root is shown.

Keywords: friction disk welding, joint, thin aluminum plates, welding temperature.

УДК 004.942

МОДЕЛИРОВАНИЕ УКЛАДКИ ТКАНИ НА КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПКМ

*Д.В.Прилуцкий (Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет))*

E-mail: dmitry.prilutsky@gmail.com

Рассмотрены основные параметры текстильных материалов, влияющие на механические свойства и процесс изготовления изделий из ПКМ. Приведены примеры моделирования укладки слоев из тканей и однонаправленных лент.

Ключевые слова: полимерные композиционные материалы, драпировка, укладка, инженерный анализ, производственное моделирование.

SIMULATION OF FABRIC DRAPING ON CURVED SURFACES IN PREPRODUCTION
OF POLYMERIC COMPOSITE PRODUCTS. *D.V.Prilutsky.*

The paper considers main parameters of textile materials having impact on mechanical properties and fabrication of polymeric composite products. Examples illustrating simulation of draping fabric layers and unidirectional tapes are presented.

Keywords: polymeric composite materials, draping, layup, engineering analysis, manufacturing simulation.

УДК 621.9.044; 621.373.8

КАЧЕСТВО И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗМЕРНОЙ ОБРАБОТКИ УГЛЕПЛАСТИКОВ ИЗЛУЧЕНИЕМ ВОЛОКОННЫХ ЛАЗЕРОВ

*С.А.Котов; Д.С.Попов (ООО НТО «ИРЭ-Полус»);
В.В.Блинков, канд. техн. наук; Д.И.Кондратюк
(ОАО «Национальный институт авиационных технологий»)*

E-mail: vblinkov@niat.ru

Определены параметры, обеспечивающие высокие показатели качества резки лазерным излучением. Приведены результаты прочностных испытаний изготовленных образцов и сравнительная оценка экономической эффективности механической, гидроабразивной и лазерной обработки.

Ключевые слова: волоконный иттербиевый лазер, лазерная, механическая, гидроабразивная обработка, зона термического влияния, углепластики.

QUALITY AND EFFECTIVENESS OF DIMENSIONAL PROCESSING OF CARBON FIBER
REINFORCED PLASTICS USING FIBER LASER EMISSION. *S.A.Kotov; D.S.Popov;
V.V.Blinkov, Cand.Techn.Sc; D.I.Kondratyuk.*

Parameters that ensure high quality ratings of laser emission cutting have been determined. The authors present results of strength tests for produced specimens and comparative assessment of cost-effectiveness for machining, abrasive waterjet and laser cutting.

Keywords: ytterbium fiber laser, laser treatment, machining, abrasive waterjet machining, heat affected zone, carbon fiber reinforced plastics.

УДК 621.91.01

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ В ЗАДАННОМ ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР РЕЗАНИЯ

*В.Л.Юрьев, докт. техн. наук; И.Г.Каримов; Р.Р.Латыпов, канд. техн. наук
(АО «Институт технологии и организации производства», г. Уфа)*

E-mail: uf_niit@mail.ru

Рассмотрена возможность прогнозирования качества поверхности при обработке резанием заготовок из труднообрабатываемых материалов. Представлены обобщенные математические модели параметров качества поверхностного слоя при нестационарных технологических условиях, выявлены математические зависимости между параметрами качества обработанной поверхности и технологическими характеристиками процесса точения, геометрии инструмента, обрабатываемого и инструментального материалов.

Ключевые слова: нестационарная обработка, качество поверхностного слоя, режимы резания, оптимальная и критическая скорости резания.

MATHEMATICAL MODELING OF QUALITY CHARACTERISTICS OF THE SURFACE LAYER WHEN MACHINING PARTS UNDER THE SPECIFIED TEMPERATURE RANGE.

V.L.Yurjev, Dr. Techn. Sc; I.G.Karimov; R.R.Latypov, Cand. Techn. Sc.

The authors consider the possibility to predict surface quality when cutting workpieces made of hard-to-machine materials. Generalized mathematical models of quality characteristics of the surface layer under transient manufacturing conditions are presented; mathematical relationships between quality characteristics of the machined surface and technological characteristics of the turning process, tool geometry, and work and tool materials have been found out.

Keywords: transient machining, surface layer quality, cutting conditions, optimal and critical cutting speed.

КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ,
РЕСУРС

УДК 539.3:534.83

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ПАНЕЛЕЙ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИПОТЕЗЫ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

Н.В.Осадчий, канд. техн. наук; *В.Т.Шепель*, докт. техн. наук
(ПАО «НПО «Сатурн»», г. Рыбинск)

E-mail: sshepel@yandex.ru

Получены и решены дифференциальные уравнения, описывающие поперечный прогиб пятислойной сотовой панели звукопоглощающей конструкции с несимметричным поперечным сечением от действия как сосредоточенной, так и распределенной нагрузки.

Ключевые слова: поперечный прогиб, пятислойная сотовая панель, гипотеза плоских сечений, податливый на сдвиг наполнитель.

INVESTIGATION OF THE STATIC STRENGTH OF ACOUSTIC PANELS USING THE FLAT
CROSS-SECTION HYPOTHESIS. *N.V.Osadchiy, Cand.Techn.Sc; V.T.Shepel', Dr.Techn.Sc.*

Differential equations have been obtained and solved, which describe transverse bending of a five-layer honeycomb panel of the acoustic structure with an asymmetric cross section due to the action of both concentrated and distributed loads.

Keywords: transverse bending, five-layer honeycomb panel, cross-section hypothesis, shear-flexible filler.

УДК 620.19

ОЦЕНКА НАРАБОТКИ ДО ОТКАЗА ГИБКИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИИ

А.О.Евсин, канд. техн. наук (ЦНИИ ВВС Минобороны России);

Р.Г.Тимиркеев, докт. техн. наук (ОАО «Национальный институт авиационных технологий»)

E-mail: z-z-zevs@mail.ru

Представлена методика расчета наработки до отказа фторопластовых рукавов в зависимости от различного уровня объемного газосодержания в рабочей жидкости и режимов работы насоса гидравлической системы воздушного судна.

Ключевые слова: наработка, отказ, кавитация, фторопластовый рукав, газосодержание, гидросистема.

EVALUATION OF THE TIME TO FAILURE OF FLEXIBLE NONMETALLIC PIPELINES UNDER HYDRAULIC CAVITATION. *A.O.Evsin, Cand.Techn.Sc; R.G.Timirkeev, Dr.Techn.Sc.*

Computational procedure for time to failure of the fluoroplastic pipes depending on different level of volumetric gas content in the hydraulic fluid and operating conditions of the pump in the aircraft hydraulic system are presented.

Keywords: time to failure, failure, cavitation, fluoroplastic pipe, gas content, hydraulic system.

УДК 629.7+669.01

СПОСОБ КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛОПАТОК ТУРБИН ГТД ПО СОСТОЯНИЮ АЛЮМИНИДНОГО ПОКРЫТИЯ

Ф.Д.Киселев (ФГБУ ЦНИИ ВВС Минобороны)

E-mail: kiselev_fd@mail.ru

Разработан метод оценки работоспособности лопаток турбин ГТД по техническому состоянию защитного покрытия после эксплуатационной наработки.

Ключевые слова: повреждаемость материала лопаток, оценка остаточного ресурса, изменения микроструктуры в процессе эксплуатации, неразрушающий контроль лопаток после наработки в эксплуатации.

A METHOD FOR SERVICEABILITY TESTING OF THE GTE TURBINE BLADES ON CONDITION OF ALUMINIDE COATING. *F.D.Kiseliev.*

A method for evaluation of serviceability of the GTE turbine blades according to the operating conditions of the protective coating after service life has been developed.

Keywords: blade material damageability, evaluation of the remaining life, in-operation microstructure changes, non-destructive testing of blades after service life.